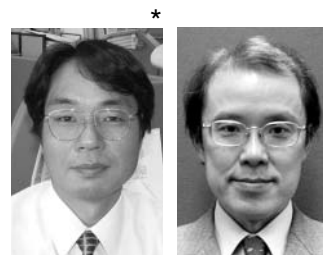


特集②

RFIDの動向

情報通信ユニット 小松 裕司*
 客員研究官 山田 肇



1. はじめに

1-1

やがてあらゆる“物”が ネットにつながる

インターネットは、今から30年以上も前に軍事目的で研究が開始され、当初は米国内のわずか4箇所の研究機関を結ぶものであった。その後、学術研究を目的として発展、90年代に入り、商用として営利団体が参入する道が開かれてからは、パーソナルコンピュータ(PC)の性能向上および基幹ネットワーク回線整備の効果もあり、地域的にも、階層的にも爆発的に広く普及していく事になる。近年では、PDAやインターネット接続機能のついた携帯電話等のモバイル情報端末のユーザーが拡大し、さらにデジタル家電のネットワーク接続も実用化が始まり、まさに個人がいつでもどこでもインターネットに接続可能なユビキタス・ネットワーク社会が到来しつつある。

しかし、これはまだ最初のステップに過ぎないとも言われている。

これまでネットワークを形成してきたこれらの機器は、コンピュータに代表される電子機器であって、その世界は“仮想”のものとして、現実世界の“物”とは切り離されてきた。ネットワークを流れるデータは、あくまでも電子機器が有する情報であり、その背後

に存在する現実の“物”に関するデータは、一部でやり取りされるに限られていた。

今、あらゆる電子機器のネットワーク接続が進行していく中で、次のステップとして、この現実の“物”がやがてネットワークとつながる事が現実味を帯びて来ているのである。

1-2

追跡可能性への要求の高まり

この様な技術的な発展とは別に、あらゆる物の動きを全て追跡する事に対する社会的要求が、以下に列挙する理由から急速に高まって来ている。

- ① サプライ・チェーン・マネジメントの効率化
- ② 万引き等の不正行為による商品の数量減少防止
- ③ セキュリティ確保、テロ対策強化
- ④ 食品等の安全性の確保

流通業においては、利益を確保する為に在庫を最小にしながら商品の欠品を防ぎ販売機会の損失を無くすサプライ・チェーン・マネジメントが重要である。また、米国では抜き荷や万引き・盗難による商品の流通・販売段階での数量の減少が相当量に上るとの報告¹⁾もあり、特に生産・流通業者側か

らの要求として、商品履歴の追跡可能性(トレーサビリティ)の確保は緊急の課題である。これが99年にP&G、ジレット、Wal-Mart等の大手製造・流通業者を中心スポンサー企業として、バーコードに替わる流通管理システムの開発を目的に、オートIDセンター²⁾なるコンソーシアムが設立された動機となっている。

また、同時多発テロとこれに続いて発生した炭素菌事件以降、セキュリティ強化の為に米国内に流入もしくは米国内で流通する全ての物流について、履歴を含めてリアルタイムに管理する事への要求が米国内で高まり、ここへ来て対象は商品以外にも大きく拡大し、全ての物となりつつある。一方、日本においてもO-157による食中毒の多量発生やBSE(狂牛病)および一連の食品の原産地の詐称等に対して、消費者側からも商品の安全性を確保する為にトレーサビリティへの要求が高まっている。

一方で技術的には、コンピュータやネットワークの発展に加え、実装を含めた近年のLSI技術の進展により、全ての物に識別用の小型ICチップを埋め込む事がコスト的にも十分に実用的な技術となりつつある。

以上の様な背景で、ネットワークが現実の“物”と直接情報交換を行なうRFID(Radio Frequency

Identification；無線を用いた自動識別) 技術が、最近注目されている。これまであくまでも“仮想”の世界でしかなかったネットワークが、現実の“物”と情報交換を

行なう様になると社会的な影響も大きい。個人の生活環境の変化を含め、今までには無かった新たな価値やサービス、課題までも生じる事が予測される。本稿では、こ

のRFIDに関する最近の動向を概観するとともに、この技術がもたらす社会的な影響についても考察する。

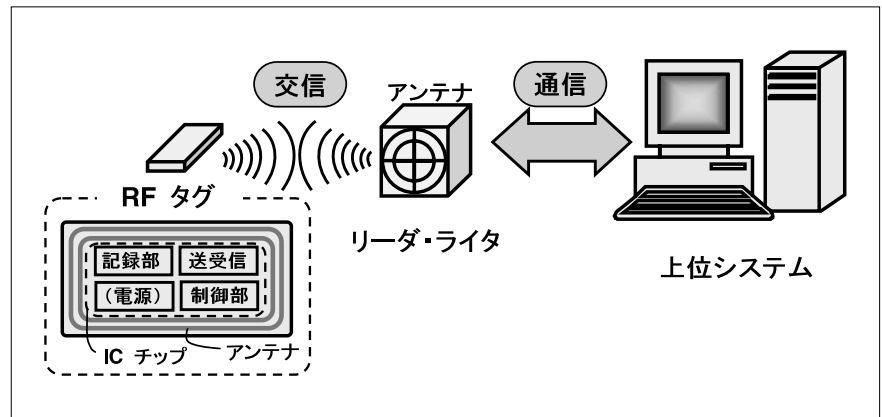
2. RFIDとは

2-1

システムの基本構成

RFIDのシステムの基本構成を図表1に示す。ICチップとアンテナから構成され固有のIDを有するRFタグと、このIDの読み取り機であるリーダ・ライタとが無線により交信して情報の交換を行なう。一般に物に埋め込まれた場合RFタグと呼ばれるが、機能が同じでも人が所有した場合は“非接触ICカード”と呼ばれる事になる。ここでRFタグとリーダ・ライタとの情報の交換は、人手を介さず自動的に行なわれるのが特徴である。既存のバーコードにおいては、タグの情報読み取りには人手を介して行なう必要があり、また、その情報は読み取り専用であるが、RFIDではRFタグの情報を

図表1 RFID システムの基本構成

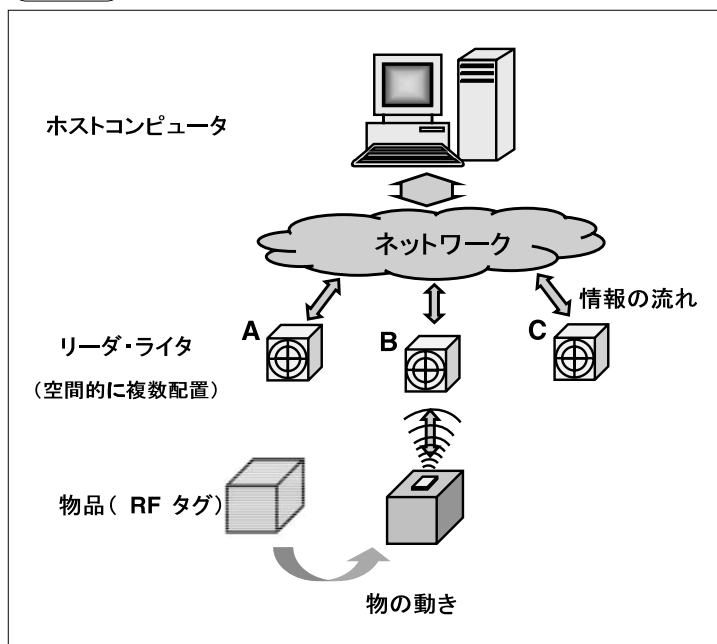


科学技術動向研究センターにて作成

必要に応じて書き換える事が出来る点異なる。RFタグのICの駆動用電源は、リーダ・ライタのアンテナを通じて電磁誘導により与えられる。RFタグが電池を内蔵する場合もある。RFタグを構成するICチップには、読み出し専用もしくは書き換えが可能な記憶装置が内蔵される。

無線交信により、自動的にRFタグに読み書きされるデータは、その書き換えの経歴も含めてネットワークを通じて上位のコンピュータとやり取りされる。そしてこれらの経歴を含むデータは、ネットワーク上のホストコンピュータやRFタグ自身が内蔵する記録装置等に保存され、必要に応じて外部から参照される事になる。

図表2 物の動きと情報の流れ



科学技術動向研究センターにて作成

2-2

物の動きと情報の流れ

空間的に離れて複数のリーダ・ライタが設置され、RFタグは最も近くのリーダ・ライタと常に交信し続ける状態を考える（図表2）。あるIDを有するRFタグが埋め込まれた物が、どのリーダ・ライタと交信しているかを常にモニターする事によって、その物が現在どこにあるのかを、リーダ・ライタの位置情報から割り出す事が可能となる。物の移動によって交信先のリーダ・ライタが変わっても、同様に交信状態をモニターし続ける事によって時間的な位置

図表3 情報の処理に関する幾つかのケース

	RF タグの機能	履歴情報	RF タグコスト	ネットワーク負荷
ケース1	ID番号のみ (読み出し専用記憶素子)	ネットワークを介して ホストコンピュータに保存	小	大
ケース2	ID番号と履歴情報 (書き換え可能な記憶素子)	RFタグ内に保存	大	小
ケース3	ID番号と履歴情報 (書き換え可能な記憶素子)	RFタグおよび ホストコンピュータに保存	中~大	中~大

科学技術動向研究センターにて作成

情報の変化、つまり経歴を含んだ物流情報を割り出す事が可能となる。以上の様にして、RFタグとリーダ・ライタとが常に交信し続ける事により、ネットワーク上を行き来する位置情報と実際の物の位置が、完全に同一のものとなるのである。

ここで、現実の物の位置情報とネットワーク上のデータとをリンクさせて把握する場合、データ処理に関して、RFタグとホストコンピュータとで作業をどの様に分担するかによって、図表3に示す3つのケースが考えられる。

図表3でケース1は、物流の履歴に関する情報を全てネットワークを介してその先のホストコンピュータに蓄える場合で、RFタグの機能を最小にする事が可能となる。ケース2は、逆にRFタグの機能を最大にした場合であり、ケース3はケース1と2とが混在する場合である。

ケース1は、RFタグの機能を絞り込む事が出来るので、RFタグのコストを最も下げる事が可能になり、バーコードの置き換えのようにコストが優先される分野から実用化が進むと考えられる。逆にケース2の場合は、RFタグの機能は最も複雑化しコストも高くなるが、人が持つICカードの様にセキュリティやプライバシーが重要視される場合や、ネットワークの負荷を低減させる必要がある場合は有効である。このどちらの形式を採用するかについては、現在、技術の標準化を含めて開発競争が行われている。

また、情報はネットワークを介してホストコンピュータとやり取りされるが、このネットワークはグローバルなインターネットの場合もあるがローカルなLANであっても良い。ただ、ネットワークがどの様なものかによって、その構成やRFタグのデータ構造、流

れる情報量等が変わって来る事になる。インターネットを介してグローバルに物流情報をやり取りする技術は、これから発展していく技術であろう。閉じたネットワーク内でも物品のID番号の読み取りのみであれば、バーコード置き換えを目的としたRFタグとPOS^(注1)システム等を用いて、ローカルなシステムでは既に実用化されている場合も多い。図表4に従来のバーコードとこの置き換えを狙うRFIDとの機能を比較して示す。

(注1) 販売時点管理 (Point Of Sales)。店舗で商品を販売する毎に商品の販売情報を記録し、集計結果を在庫管理やマーケティング材料として用いるシステムのこと。

2 - 3

歴史と近年の動向

図表4 バーコードとRFIDとの機能比較

システム	バーコード	RFID	備考
読み取り方式	光学的	電磁誘導	
最大読み取り距離	~50cm	数m	RFIDは電波の周波数等に依存
読み取り時の人手	要	不要	RFタグではレジに人が不要となる
環境の影響	大	小	表面の汚れ等に対して
データ容量	1~100Bytes	128~8 KBytes	2次元バーコードは、数KBytes
複数一括読み取り	不可	可	
不正複製	容	難	
コスト	0~数円	~10円	RFIDは読み取りのみの場合の現状値
読み取り回数	少	多	

科学技術動向研究センターにて作成

RFIDは、第2次大戦中に英国が敵味方戦闘機の識別の為に開発したのが起源とされている。その後、70年代に米国で家畜の管理や鉄道車両識別等の応用に向けた基礎技術の研究開発が進み、80年代に入って日本の製造現場での物流の管理自動化に応用されるようになる。90年代には香港やシンガポールで従来の磁気カードに替わる非接触ICカードを用いた自動改札システムが実用化され、一般に認知されるに至っている。

近年では国内においても非接触

図表5 RFIDの主な実例

分野	用途もしくはシステム名	主体	状況	形体
乗車券	自主運行バス運賃清算 代官山循環バス運賃清算 バス乗車券・定期券 出改札「Suica」	静岡県磐田郡豊田町 東急トランセ 山梨交通 JR東日本	1997.10導入済み 1998.07導入済み 2000.02導入済み 2001.11導入済み	ICカード ICカード ICカード ICカード
高速道路	自動料金収受「ETC」	日本道路公団等	2001.03導入済み	ICカード
スポーツ・レジャー	スキー場ゲート プール内キャッシュレス 施設内情報管理	志賀高原索道協会 豊島園 箱根小涌園ユネッサン	1992.11導入済み 1996.06導入済み 2001.01導入済み	ICカード RFタグ RFタグ
入退出管理	入退出・食堂清算	東芝小向工場	1989.02導入済み	ICカード
車両管理	地下駐車場入出門管理	恵比寿ガーデンプレイス	1994.10導入済み	ICカード
物流	航空手荷物管理 商品履歴の追跡	国土交通省、空港公団 経済産業省	2001.10実証実験 2003.02研究会発足	RFタグ RFタグ
小売り	書籍販売管理	出版業界団体	2003.03構想開始	RFタグ
その他	列車番号読み取り 社員食堂オートレジ 回転寿司清算 図書館システム	JR東日本、JR東海 日鐵商事 日本クレセント 宮崎県北方町	1991導入済み 1994.09導入済み 2000導入済み 2001.05導入済み	RFタグ ICカード RFタグ RFタグ

参考文献³⁾を元に科学技術動向研究センターにて作成

ICカードの実用化が進みつつある。例えば、JR東日本Suicaに代表される自動改札システムや社員等の入退出管理、スキー場のオートゲートおよびキャッシュレスシステム、高速道路の自動料金収集(ETC)システム等である。

RFタグに関して日本で最も実績がある長波帯(125kHz)では、ユニフォームのクリーニングの入出庫管理、鉄道コンテナ、回転寿司の清算等の応用例がある。図表5に代表的な実例をまとめた。これまで日本では電波法による規制により、短波HF帯(13.56MHz)での電波の出力が海外に比べて抑えられていた。これにより、通信距離が30cm程度しか取れ無かつ

た為にRFタグに関しては、海外に比べると普及が遅れていた。しかし、2002年9月、日本においてもこの帯域での電波法による規制が海外と同等レベルに改正されるに至って、RFタグに関しても、今後応用事例が増えて行くと予測される。

2-4 規格化をめぐる動き

これまでRFIDに関しては、例えば非接触ICカードが磁気カードを、RFタグがバーコードをそれぞれ置き換えている様に、従来システムへの機能付加、信頼性向上を目的とした応用から実用化が

進んでいる事が分かる。そして近い将来、この様な従来型のローカルなネットワークを利用するシステムからネットワークの相互接続も含めて、より広い範囲をカバーするグローバルなネットワークを利用するシステムへと変化していくものと考えられる。この様にRFID技術がより広範にその適用範囲を広げていく場合、問題となるのは技術の規格化である。

図表6にRFIDに関する最近の規格化の動きを示す。

例えばRFタグに関する物理的な通信規格については、ISOを中心に2003年中に国際規格を発行する予定で活動が進められているが、このISOによる規格作成とは別にオートIDセンターは、今年9月に第1版の技術提案を行なう予定である。日本においては、TRONプロジェクト活動の中で将来のユビキタス社会の実現に向けて、ユビキタスIDセンターがこの3月に発足している。この様にRFID技術の規格化に関しては、今の所統一された動きは見られず、複数の機関がそれぞれドラフトを作成している状況にある。

図表6 各機関の活動状況

機関	年					
	'99	'00	'01	'02	'03	'04
ISO国際標準化機構/ IEC国際電気標準会議					RFタグ規格(通信規格) ▼最終案(5月) ▼発行(11月)	
オートIDセンター (MIT)	▼発足				▼日本拠点設立(慶応大、1月) ▼技術提案(9月)	
ユビキタス IDセンター (TRONプロジェクト)					▼発足(3月)	

科学技術動向研究センターにて作成

3. 規格標準化の動向

3-1

使用周波数帯

RFIDは電波を用いてRFタグとリーダ・ライタとが交信するので、交信方式等の物理的な仕様に加えてまず、この使用する電波の周波数を揃えなければならない。物流が国を超えて行なわれる現代にあって、複数国で共通のRFタグを使用する場合、物に埋め込まれるRFタグについて国際的な標準規格の作成が不可欠である。しかしながら、RFタグとリーダ・ライタ間のこの最初の物理インタフェース規格（エア・インタフェース）である使用周波数帯が、各国における周波数帯の割り振りの影響を受け、標準化の大きな障害となっているのである。

まず、技術的な観点からどの周波数帯を使用すべきであるかについて、電波の到達距離、指向性、アンテナサイズ等から決まる用途に応じた使い勝手から決定される。非接触ICカードは人が持つものであり、ある程度の大きさの方が使い易い。磁気カードと同じカード形状で置き換えが進む非接触ICカードでは、アンテナは比較的大きくても良く、短波HF帯（13.56MHz）がISOによる標準規

（注2）オートIDセンターでは915MHz、EUでは868MHzでの使用を前提とした技術開発が進められている。

（注3）国際標準化機構（ISO）と国際電気標準会議（IEC）との合同の下部組織である合同専門委員会（Joint Technical Committee；JTC 1）の中での分科委員会（Sub Committee；SC）で国際規格が制定されている。RFIDに関しては、技術分野「データ取得および識別システム」で議論されていて、分科委員会はSC17とSC31であるが、この委員会の幹事国はそれぞれ英国と米国となっている。

格化が進んでいる事もあり、実用化が進展している。

一方、物品に埋め込むRFタグは、バーコードの置き換えを考えた場合、低コスト化の為にはアンテナを含めRFタグは小型化の方向に進まざるを得ない。アンテナが小型化すれば、より高い周波数で使用するのに適したアンテナ特性となる為、HF帯よりも高い周波数が求められる事になる。HF帯の13.56MHz程度の周波数では、RFタグとリーダ・ライタ間の交信は電磁誘導により行なわれる事になるが、アンテナの指向性が悪く、かつ交信距離もせいぜい数十cmと短い。これよりもRFタグが埋め込まれる対象物が大きい場合、読み取りが出来なくなる場合があり、この事からもHF帯は望ましくない。一方マイクロ波帯（2.45GHz）の様な高い周波数では水分子による電波の減衰が大きく

なり、水分を含む食品等への適用が制限されてしまう。これらの理由から、RFタグに最も好ましい周波数帯として、電波の指向性があり、交信も比較的距離を確保する事が可能なUHF帯（注2）が有力候補となる。

ISO/IECでの国際規格策定（注3）においても、低周波数から高周波数側へ順に5.8GHz帯までのエア・インタフェース規格の作業原案の提案がなされた後、追加で860～930MHz（ISO/IEC 18000 - 6）、433MHz（ISO/IEC 18000 - 7）が米国や欧州から提案されている。図表7にISO/IECでのエア・インタフェース物理規格（ISO/IEC 18000）の審議進捗を示す。ISO/IEC 18000 - 4までが、作業原案から最終委員会案まで2年以上の時間をかけて審議が行なわれているのに対して、遅れて提案されたISO/IEC 18000 - 6、18000 -

図表7 エア・インタフェース物理規格審議進捗

名称	番号	周波数	作業原案 (WD)	委員会案 (CD)	最終委員会案 (FCD)	承認 (FDIS)	発行 (IS)
エア・インタフェース	18000 - 1	(一般パラメータ)	2000.12	2001.09	2003.02	2003.05	2003.08
	18000 - 2	135kHz以下	2001.03	2002.03	2003.02	2003.05	2003.08
	18000 - 3	13.56MHz	2000.12	2002.03	2003.02	2003.05	2003.08
	18000 - 4	2.45GHz	2000.12	2002.03	2003.02	2003.05	2003.08
	18000 - 5	5.8GHz	2002.06	2002.11	取り下げ		
	18000 - 6	860 - 930MHz	2002.06	2002.11	2003.05	2003.08	2003.11
	18000 - 7	433MHz	2003.01	2003.01	2003.05	2003.08	2003.11

WD：Working Draft CD：Committee Draft FCD：Final CD FDIS：Final Draft of IS IS：International Standard

参考文献^{3, 4)}を元に科学技術動向研究センターにて作成

7は急速に規格が策定されているのが分かる。これは、市場の強い要求に答えたものと考えられるが、標準規格の策定を急ぐ事は個々の規格案を推進する特定の企業をバックアップする事になりかねない。特に、日本では、ISO/IEC 18000 - 6、18000 - 7のどちらの周波数とも現在別の用途^(注4)に割り振られていて、このままでは既存システムに影響を与えずに使用する事は出来ない事からも、わが国の主張を反映させて行く事が必要である。

米国は既にテロ対策として、04年以降米国が輸入する全ての物品に米国が指定するRFタグを添付させる事を義務付ける方向に動いている。このRFタグが日本国内で使用するものと互換性が無いものになれば、米国への輸出比率が大きな国内産業に対する経済的影響は計り知れない。また、米国もしくは他の国からの日本への輸入品に関しても米国指定規格のRFタグが貼られた場合、RFタグに正しくデータが記録されているかさえもその周波数が使用できなければ、日本国内では検証できない。当面はデュアル・モード^(注5)等でコストアップと引き換えに日本が独自のRFタグを貼るような対応をしていくにしても、恒久的には周波数帯の割り振り見直しを含めて、行政側の対応が必要と考えられる。

3 - 2

コード体系

周波数に代表されるRFIDの物理的な通信方式に続いて、規格の統一化が必要となるのは通信によりやり取りされる情報である。これは、バーコードでそれぞれの物品に付与されるユニークなコード番号に相当する。現在バーコードについては、商品コード体系が幾つか存在するが、現状コード体系は業界によってまちまちであり、また、生産や流通の過程で変わる荷姿や仕様に対応出来ていない。これに関しては、昨年11月に米国コードセンタ (UCC^(注6)) が加入してようやく統一組織となった国際商品コード協会 (EAN^(注7)) にて製品単品や各荷姿の集合単位に対応した規格化の審議が開始された所である。RFタグのコード体系に関しても、ほぼこのバーコードのコード体系に沿って、場合によっては上位互換性のあるものになると予測される。この場合、注意しなければならないのは、そのコードのデータ長である。RFタグが、既存のバーコードを置き換える時の最大の課題はそのコストである。アンテナやICチップの小型化^(注5)により、極限までコストを下げる技術開発が現在行なわれている所であり、このICチップの記録部の記録容量も必要最

低限として、付与されるコードのデータ長も必要以上に長くすべきでは無い。

また、コードのデータ長は、ネットワーク上を流れるデータ量とも直接関連するので、どの様なデータをネットワーク上でやり取りするかにも依存する。これが、将来的にはネットワークやホストコンピュータの構成にも影響を与えかねない。全ての物流情報がインターネット上を行き来する様になれば、送信・受信頻度は現在のPC間のそれに比べて著しく増加する可能性がある。もちろん、鉛筆1本に至るまでグローバルなインターネットに直接つなげる必要性は、無いかも知れない。国境を越えて輸出入が行われる物流についても、コンテナ、パレット等の実際に生ずる物流の単位で情報を把握出来れば良く、一つ一つの物の動きに関しては、梱包の時にローカルに把握出来れば良いと思われる。

ところで日本国内では、オートIDセンターとユビキタスIDセンターそれぞれの活動について、報道されることが多くなっている。オートIDセンターでは96ビットのコードを個々の物に与えようとしていて、最大256ビットまで拡張する計画もある。そしてこのコード付与をEANと協力して進めようとしているところからも、世界のデファクトを狙っていること

(注4) 日本では、433MHzはアマチュア無線、860～930MHzは携帯電話にそれぞれ割り振られている。

(注5) 異なる2つの周波数帯で使用出来る様にしたRFタグ。部品点数が増えコストが上昇する。

(注6) 米国コードセンタ (Uniform Code Council)。1973年設立、加盟2カ国 (米国、カナダ)。付与されたコードは、UPC (Universal Product Code) と呼ばれる。

(注7) International Article Numbering Association、1977年欧州諸国が主体となって設立 (European Article Number) し、その後世界的に加盟国が増加した国際的な商品コードの管理機関。現在、加盟97カ国。

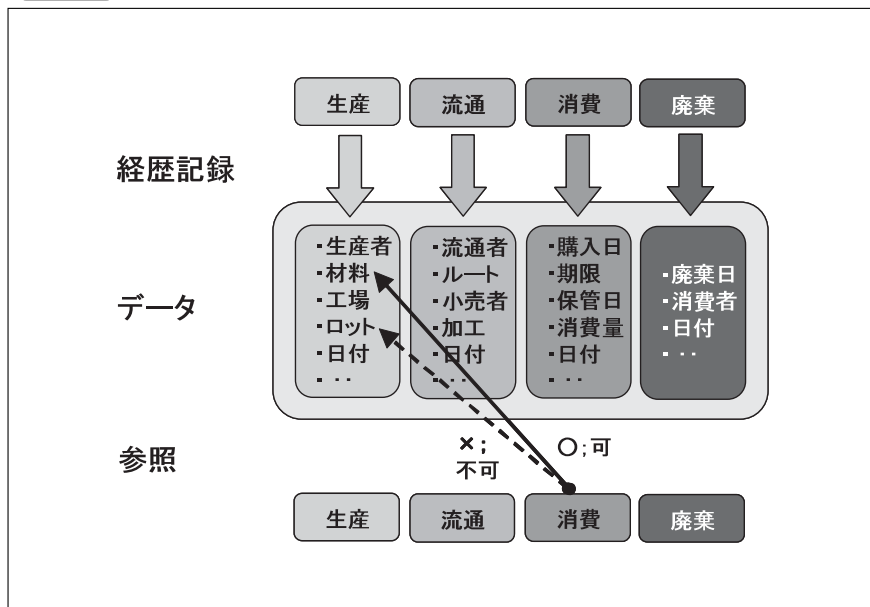
がわかる。オートIDセンターが提案する技術では、物にはコードだけが付与され、それ以外の情報は全てネットワーク上のホストコンピュータに収められる(図表3のケース1)。これに対して、ユビキタスIDセンターが提案する技術では、RFタグには高度な機能を持たせ、端末がその場で情報を処理する方向を目指している(図表3のケース2)。これにより、ネットワークの負荷が低減し、RFタグもリアルタイムに情報処理を行なう事が可能となる。しかし、個々のRFタグに多くの機能を盛り込む事は、タグのコストアップにつながり、あらゆる物にこのRFタグを埋め込むには、コスト面からの課題も多い。ネットワーク機能を最大限活用しようとするオートIDセンターとむしろマイクロコンピュータと呼ぶべきRFタグに機能を集約するユビキタスIDセンターとで、今後も開発競争が続くものと考えられる。

3-3

データの利用制限

従来のバーコードでは物に付与されたある1つのコードを読み取る回数は、読み取りに人手を要する事もあり、そう多くは無い。レジでの清算に代表される様に通常は1回限り、多くてもせいぜい数回の読み取りであろう。よって、この読み取られた情報の活用も限られたものとなり、例えばレジを

図表8 履歴データの参照についての概念図



科学技術動向研究センターにて作成

通過したかどうかである。しかしながらRFIDの場合、読み取りはリーダ・ライタの設置数に応じて、随所で自動的に行なわれる事になる。そしてこの読み取られた物流に関するあらゆる履歴データは、ネットワーク上のホストコンピュータやもしくはRFタグ自身が内蔵する記憶部に随時蓄積されていく事になる。

ここで蓄積された物流情報は、データベースとしてはあらゆる物を含むべきであろうが、このデータベースの参照に関しては、それぞれの利用者毎の制限が必要になるであろう(図表8)。例えば食品の場合、アレルギー物質の有無を含めてどの様な材料によって製造されたかは、消費者が最も必要とする情報であり、企業秘密の部

分を除いて、消費者からの参照を許可しなければならない。しかしながら例えばどの工場のどのロット番号で製造されたか等の詳細な生産管理に関する情報は、消費者に必ずしも直接公開する必要は無い。また、個々の消費者が商品を購入した後の物流情報に関しては、プライバシーの問題も生ずるので、消費者自身を除いて参照は制限すべきである。

これはつまり、蓄積された物品の経歴等に関するデータはその利用者によって、参照制限が可能となる様に最初から構造化されているか、もしくは、データが保存される時に階層化されて行なわれなければならない事を示している。

4. RFIDのビジネスモデル

このRFID技術が今後広く普及していくか否かは、この技術が既存のビジネスの効率をどの様に改善し、どの様な新たな付加価値を生み出していくかによって決まるであろう。米国企業がRFIDを導入する最初の目的は、流通のサプライ・チェーン全体における効率

の改善とされているが、既存のバーコードの置き換えを考えた場合、作業の効率化、人為ミスの防止、流通におけるさまざまな段階での確認作業の省略等随所で改善が見込めると考えられる。サプライ・チェーン以外では、例えば以下の様な領域での改善も考えられる。

- ①危険物扱い業における安全性の確保、人為ミスの防止
- ②製造業における生産性向上、装置ダウンタイムの短縮化
- ③小売業における顧客サービスの向上

バーコードが導入され、商品情報がキー入力を用いずバーコードの読み取りにより行なえるようになり、サプライ・チェーンの効率化が達成されたであろう。これに加えてRFIDは基本的に人手を介在せずに端末機への情報入力が行なわれる為、より一層の作業の省力化、ミス削減、迅速化が行なわれる事になる。物流面でこの技術が普及拡大していく判定基準は、導入コストに見合う業務効率の改善が行なわれるかもしくは新たな付加価値を生み出していくかどうかによる。

ビジネスの利益改善については、不正行為による商品の数量減少に関しても考察する必要がある。今年始めジレット社がRFIDの市場テストとして、むこう3年間に5億個のRFタグを購入する計画を発表して話題となった。同社はサプライ・チェーン・マネジメントの改革を導入目的と発表しているが、本当の狙いが不正行為によ

る商品の数量減少防止にあるとするレポートも公表されている⁶⁾。小売業の平均利益率が、3%程度であるのに対して、内部および外部の者を合わせた不正行為による数量減少は売上高の2%に達すると言う。不正行為による数量減少に関しては、盗難による直接の被害と、システム上の商品数量と現物との差から生じるサプライ・チェーンへの影響との2重の被害を考えなければならない。日本においても、書店における万引き被害が1店舗あたり平均年間210万円(売上高の1~2%)と報告⁷⁾されており、書店にとっては死活問題になりつつある。しかしながら、RFIDの導入を巡っては、利益を享受する者とコストを負担するものが一般的には一致しない為、コストは“誰が負担するのか”が議論になっている。これは、1企業や1店舗の課題では無く、サプライ・チェーン全体に関わる課題でもあり、長期的な視野からも仕様の標準化

と合わせて業界全体で考えていかなければならない課題である。

また、国土交通省を中心に航空手荷物をRFIDで管理していこうという動きも進んでいる。家庭でスーツケースをパッキングして運送業者に手渡すときにRFタグをつける。後は自動的に航空会社に引き継がれて、到着地でスーツケースを受け取るといったサービスが考えられている。この事例では、もちろん旅行者の利便が向上するが、運送業者や航空会社にとっても、いちいち伝票を起こし、それを引き継いでいくといった手間が省くことができるという利益がある。その上、出入国管理についても、危険物や麻薬などを監視することが容易になる可能性がある。このようなケースでは旅客、運送会社、航空会社、出入国管理機関と四者がともにこのRFIDの運用について考えていくべきである。

5. 社会に普及していく為には

今年8月から住民基本台帳カードの交付が予定されている。この非接触ICカードには住民票コードや本人を確認する為の重要情報が書き込まれる為、これに用いられるICカードに対して、十分なセキュリティ対策が必要なのは理解出来よう。ところが、非接触ICカードで先行したSuicaでは、専用の小さな読み取り機器がすでに市販されており⁸⁾、それを用いると、いつ、どの区間でSuicaを使用したかを簡単に読み取ることが出来るのである。図表9はパソコン上に表示されたSuicaの使用状況の例である。本人が自分のカード内容を読み取るだけなら良いが、状況によってはプライバシーを侵す危険もあるだろう。

一方で物に付けられるRFタグに関しては、どうであろうか。バ

ーコードの置き換えを狙うRFタグは低価格が要求され、読み出し専用となる為、これ自体に情報は蓄積されない。しかしながら、ネットワークを通じて、ホストコン

ピュータ等に個人の物に関する履歴情報全てが記録されていく事になるのである。RFIDをつけたものを持ち歩いていると、気づかぬうちに何を持っているかをリーダー

図表9 Suicaから読み取った使用状況の例

利用年月日	入場駅	出場駅	残額	メモ
2003/03/18	千駄ヶ谷	四ツ谷	¥120	
2003/03/13	東京	千駄ヶ谷	¥250	
2003/03/12	東京	千駄ヶ谷	¥410	
2003/03/11	四ツ谷	千駄ヶ谷	¥570	
2003/03/04	千駄ヶ谷	四ツ谷	¥700	
2003/02/27	千駄ヶ谷	四ツ谷	¥830	
2003/02/23	千駄ヶ谷	新宿	¥960	
2003/02/20	四ツ谷	千駄ヶ谷	¥1,090	
2003/02/19	東京	田町	¥1,220	
2003/02/18	千駄ヶ谷	西口	¥1,350	

科学技術動向研究センターにて作成

で読み取られてしまうかもしれない。パソコンとデジカメとある雑誌というように、複数のものを持ち歩いていると、その情報から個人を簡単に特定できるであろう。それによって個人の行動がすべて、他人に知られてしまう可能性があるが、このような事態は避けなければならない。

このようにRFIDにはプライバシーを侵す危険があるという事を忘れてはならない。

プライバシーの問題だけでなく、RFIDの技術が整備された後で、それをいかに運用していくか、新たな価値やサービス、課題はどのようなもので誰がどう対応していくかについても、十分に議論されなければならないであろう。対象があらゆる“物”である為、関連する省庁は多い。技術規格策定に向け既に活動を開始している総務省、経済産業省のみならず、運

輸・交通に関しては国土交通省、食品の安全性のためのトレーサビリティ確保については農林水産省それぞれが中心に、運用に関する検討を進めていくべきである。医薬品の流通に関してはトレーサビリティの確保に加えて、医療過誤防止を含め厚生労働省からの新たな応用についての提案が望まれる。セキュリティやプライバシーに関しては、警察庁や法務省を中心に法的な側面からも、議論を進めていくべきである。

今後RFID技術が将来的に広く社会に浸透していく為には、技術の規格統一だけでは無く、この技術に対応した社会的な基盤の整備が必要である。このようにRFIDを単に新しい技術として捉えるだけでは、不十分である。今後社会基盤のひとつに発展し、個人の生活環境を含め将来の社会システムを大きく変えて行く可能性があ

り、今、政府と社会との間で十分な議論が必要となっている。

参考文献

- 1) "2001 National Retail Security Survey Final Report"; University of Florida
http://web.soc.ufl.edu/SRP/NRSS_2001.pdf
- 2) <http://www.autoidcenter.org/main.asp>
- 3) 非接触 IC カード・RFID普及委員会編「非接触 IC カード・RFIDガイドブック2003」
- 4) <http://www.uc-council.org/>
- 5) <http://www.alientechnology.com/>
- 6) 日経コンピュータ 2003.3.10号 pp.17
- 7) 経済産業省ホームページ
http://www.meti.go.jp/policy/media_contents/download-files/1024Manbiki_gaiyou.pdf
- 8) http://www.sony.co.jp/Products/felica/pcrw/sfcard_dl.html

